

LENS FOR OPTICAL DISK

Patent Number: JP62035311
Publication date: 1987-02-16
Inventor(s): SUGIYAMA TAKAHIRO
Applicant(s): ASAHI OPTICAL CO LTD
Requested Patent: JP62035311
Application Number: JP19850175427 19850809
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B13/00
EC Classification:
Equivalents: JP1043291B, JP1560072C

Abstract

PURPOSE: To correct the chromatic aberration satisfactorily by a three-group three-piece constituting lens, by specializing the relation of the synthetic focal length of all systems, the curvature radius of the junction surface of the first and second lenses, the refraction factor of the first - third lenses and the Abbe's number.

CONSTITUTION: The lens is a two-group three-piece constituting lens, and satisfies the conditions of formulas 1-6. Here, the symbol (f) is the synthetic focal length of all systems of the lens, r2 is the curvature radius of the junction surface of the first and second lenses, N1-N3 are the refraction factor of the first - third lenses, and nu1-nu3 are the Abbe's number of the first - third lenses. When |r2| is larger than the upper limit, the achromatic action by the first group is small, and when N1 is smaller than the lower limit, the negative spherical aberration quantity in the first lens comes to be too large, and when N2-N1 is larger than the upper limit, the influence to the spherical aberration in the r2 surface comes to be too large, and when nu1-nu2 is smaller than the lower limit, the action to the correction of the chromatic aberration at the first group is too small, and when N3 is smaller than the lower limit, the generating quantity of the spherical aberration in respective aberrations of the second group comes to be too large. The formula 6 makes suitable the correction of the chromatic aberration.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-35311

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月16日

G 02 B 13/00

8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光ディスク用レンズ

⑯ 特 願 昭60-175427

⑰ 出 願 昭60(1985)8月9日

⑱ 発 明 者 杉 山 孝 浩 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社
内

⑲ 出 願 人 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

⑳ 代 理 人 弁理士 伊 丹 辰 男

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク用レンズ

2. 特許請求の範囲

光源側から、正レンズの第1レンズと、負レンズの第2レンズと、凸面を光源側に向けた正メニスカスレンズの第3レンズとからなり、前記第1、第2レンズを接合した2群3枚構成レンズであって、以下の条件を満足している事の特徴とする光ディスク用レンズ。

- (1) $|r_2| < f$
- (2) $N_1 > 1.65$
- (3) $N_2 - N_1 < 0.14$
- (4) $v_1 - v_2 > 20$
- (5) $N_3 > 1.7$
- (6) $v_3 > 43$

ここで、 f はレンズ全系の合成焦点距離、 r_2 は第1レンズと第2レンズの接合面の曲率半径、 N_1 、 N_2 、 N_3 は第1レンズ、第2レンズ、第3レンズの屈折率、 v_1 、 v_2 、 v_3 は第1レン

ズ、第2レンズ、第3レンズのアッベ数である。

J. 発明の詳細な説明

a. 技術分野

本発明は、光ディスク（高密度情報記録媒体）用レンズに関するものである。

b. 従来技術及びその問題点

光ディスクに記録された高密度の情報の読み取りに使用される対物レンズは、高密度の信号を読み取らなければならないので、その分解能は1μm程度が要求される。

従来、この要求を満足するための光ディスク用対物レンズの発明が多くなされているが、そのほとんどが単波長における収差補正がなされているのみであり、光源（ほとんどの場合レーザー光）が安定している場合や、少しの波長の変動による結像性能の変化が無視出来る光学系（製品）においては、単波長での収差補正で充分であると考えられるが、光源が不安定で波長の変動があり、それによる収差の変動が無視出来ない光学系においては、単波長の収差補正だけでは前記要求を満足

する事が出来ず、複数波長、即ち色収差の補正を考慮しなくてはならない。本発明に類似したレンズタイプの発明は、例えば、特開昭51-18557号、特開昭55-4068号、特開昭58-87521号、特開昭59-174810号などがあるが、いずれも球面収差、コマ収差などの収差補正はなされているものの、色収差の補正に対する配慮は一切なされていない。

c. 目的

本発明は、単波長のみでなく、複数波長における収差の補正、即ち色収差の補正を行い、光線の波長の変動による収差変化を極力小さくした光ディスク用レンズを提供しようとするものである。

d. 問題点の解決手段

本発明の光ディスク用レンズは、光源側から、正レンズの第1レンズと、負レンズの第2レンズと、凸面を光源側に向けた正メニスカスレンズの第3レンズとからなり、前記第1、第2レンズを接合した2群3枚構成レンズであって、以下の条件を満足している事の特徴とするものである。

- (1) $|r_2| < f$
- (2) $N_1 > 1.65$
- (3) $N_2 - N_1 < 0.14$
- (4) $v_1 - v_2 > 20$
- (5) $N_3 > 1.7$
- (6) $v_3 > 43$

ここで、 f はレンズ全系の合成焦点距離、 r_2 は第1レンズと第2レンズの接合面の曲率半径、 N_1 、 N_2 、 N_3 は第1レンズ、第2レンズ、第3レンズの屈折率、 v_1 、 v_2 、 v_3 は第1レンズ、第2レンズ、第3レンズのアッベ数である。

e. 作用

次に上記各条件について説明する。

(1)の条件は、色収差の補正を適切にするための条件であり、 $|r_2|$ が上限よりも大きいときには、^(第1面)正レンズの第1レンズと負レンズの第2レンズによる色消しの作用が小さくなり、色収差の補正が不足となり、目的とする波長の変動による収差の変化を小さくする事が出来なくなる。

(2)の条件は、球面収差の補正を良好にする

ための条件であり、 N_1 が下限よりも小さいときには、第1レンズにおける負の球面収差量が大きくなりすぎ、球面収差を良好に補正する事が困難となる。

(3)の条件は、球面収差を良好に補正するための条件であり、 $N_2 - N_1$ が上限よりも大きいときには、 r_2 面における球面収差に対する影響度が大きくなりすぎ、 r_2 面で発生する正の球面収差量が大きくなってしまい、 r_2 面で極端に球面収差を補正する事になり、結果として球面収差が大きくなってしまい好ましくない。

(4)の条件は、色収差の補正を適切にするための条件であり、 $v_1 - v_2$ が下限よりも小さいときには、第1群(第1、第2レンズ)での色収差の補正に対する作用が小さすぎ、目的とする波長の変動による収差の変化を小さくする事が出来なくなる。

(5)の条件は、球面収差を良好に補正するための条件であり、 N_3 が下限よりも小さいときには、第2群(第3レンズ)の各面における球面収

差の発生量が大きくなりすぎ、球面収差の補正が困難となる。

(6)の条件は、色収差の補正を適切にするための条件であり、(5)の条件とも関係して第3レンズの材質を規制している。(5)の条件でも説明した様に、球面収差を良好に補正するためには、第3レンズの屈折率 N_3 はなるべく大きな値にする事が望まれる。しかし、単波長での補正だけでなく、複数波長での収差の補正をも考慮するときには、第3レンズのアッベ数を適切な値に設定する必要がある。本発明では、第1群、第2群のパワー配置を適切にし、 N_3 、 v_3 の設定を適切に出来る様に配慮されているものであり、前述した例示発明では、この配慮はまったくなされていない。今、 v_3 が下限よりも小さいときには、

(1)及び(4)の条件と関係して、色収差を適切に補正する事が困難となってしまう。

f. 実施例

以下、本発明の実施例1、実施例2、実施例3、実施例4の数値を記載する。ここで、 f は全系の

焦点距離，NAは開口数， ω は半面角， r はレンズ各面の曲率半径， d はレンズ厚またはレンズ間隔， N は各レンズの屈折率， v は各レンズのアッベ数である。

〔実施例1〕

$$f = 1 \quad NA = 0.35 \quad \omega = \pm 1.1^\circ$$

面No	r	d	N	v
1	1.6392	0.2437	1.72916	54.7
2	-0.8366	0.4399	1.80518	25.4
3	-13.2841	1.1314		
4	0.3727	0.1483	1.77250	49.6
5	1.1414			

$$\text{バックフォーカス} = 0.2767 = 0.28 f$$

〔実施例2〕

$$f = 1 \quad NA = 0.35 \quad \omega = \pm 1.1^\circ$$

面No	r	d	N	v
1	1.6391	0.2399	1.77250	49.6
2	-0.8534	0.4399	1.84666	23.9
3	-39.4024	1.1369		
4	0.3734	0.1390	1.80400	46.6
5	1.1065			

$$\text{バックフォーカス} = 0.2774 = 0.28 f$$

〔実施例3〕

$$f = 1 \quad NA = 0.35 \quad \omega = \pm 1.1^\circ$$

面No	r	d	N	v
1	1.7893	0.2219	1.71300	53.8
2	-0.8584	0.2267	1.80518	25.4
3	-11.3194	0.9889		
4	0.5772	0.4388	1.78590	44.2
5	2.1403			

$$\text{バックフォーカス} = 0.2753 = 0.28 f$$

〔実施例4〕

$$f = 1 \quad NA = 0.35 \quad \omega = \pm 1.1^\circ$$

面No	r	d	N	v
1	1.6386	0.2331	1.87790	55.3
2	-0.8947	0.4400	1.78472	25.7
3	-5.8788	1.1243		
4	0.3911	0.1782	1.71700	47.9
5	1.2808			

$$\text{バックフォーカス} = 0.2741 = 0.27 f$$

4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1のレンズ構成図、第2図は実施例1の諸収差曲線図、第3図は実施例2のレンズ構成図、第4図は実施例2の諸収差曲線図、第5図は実施例3のレンズ構成図、第6図は実施例3の諸収差曲線図、第7図は実施例4のレンズ構成図、第8図は実施例4の諸収差曲線図である。

E. 効果

以上説明したように本発明は、2群3枚構成レンズにおいて、前記(1)から(6)までの条件を満足する事により、諸収差(特に色収差)を良好に補正する事が出来、1 μ 程度の分解能を持ち、さらに波長の変動による性能変化が非常に少ない、光ディスク用レンズを提供出来るものである。

特許出願人

旭光学工業株式会社

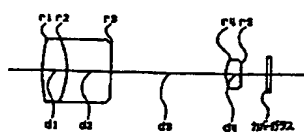
代表者 松本 徹

代理人

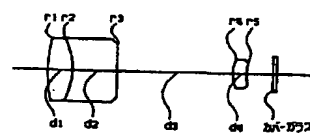
弁理士 伊丹 辰男



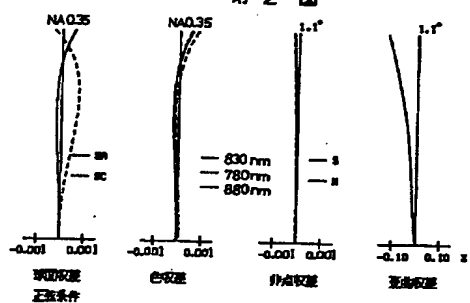
第 1 図



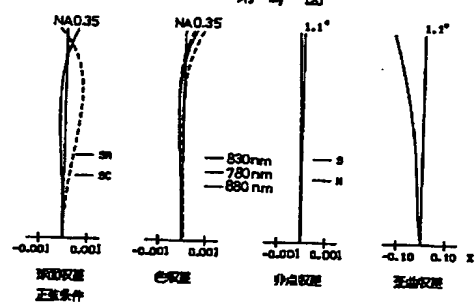
第 3 図



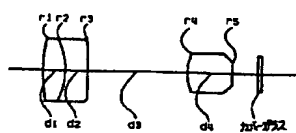
第 2 図



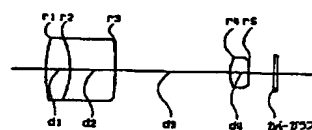
第 4 図



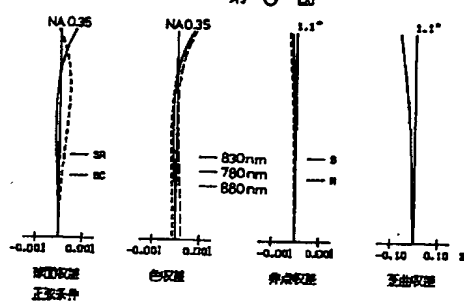
第 5 図



第 7 図



第 6 図



第 8 図

